

# Perbedaan Gender Fungsi Kognitif dan Denyut Jantung pada Event Takbir Sholat dengan Pendekatan Pengukuran Elektrofisiologi Kuantitatif

Yusuf Alam Romadhon<sup>1\*</sup> Retno Sintowati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta

\*Email: [yar245@ums.ac.id](mailto:yar245@ums.ac.id)

## Abstrak

### Keywords:

Aktivitas kognitif  
sholat, gender, saraf  
otonom

**Latar Belakang:** Pada penelitian sebelumnya telah dibuktikan bahwa nilai tertinggi korelasi fungsi kognitif otak dengan denyut jantung berada di event takbir sholat pada pria dewasa muda. Belum ada penelitian yang mengeksplorasi korelasi fungsi kognitif otak dengan denyut jantung pada wanita dewasa muda, serta membandingkannya dengan pria.

**Tujuan:** Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan gender korelasi fungsi kognitif otak dengan denyut jantung dengan menggunakan pendekatan elektrofisiologi kuantitatif.

**Metode:** sebanyak 29 subyek terlibat dalam penelitian ini (14 pria dan 15 wanita). Responden diperintahkan melakukan sholat dalam posisi duduk sedang kepala terpasang penyadap listrik otak. Metode pengukuran dengan menggunakan pendekatan event related potential [ERP] membandingkan amplitudo alfa saat event [takbir] dengan basal. Analisis membandingkan rerata ERP kelompok dari setiap elektroda dan korelasi antara ERP per elektroda dengan denyut jantung saat event [takbir].

**Hasil:** tidak terdapat perbedaan rerata ERP pria [0,43 SD±1,72] dan wanita [-0,07 SD±2,22]  $p=0,511$ . Pada pria korelasi antara rerata ERP dan denyut jantung saat event takbir didapatkan nilai yang signifikan [ $r=-0,616$ ,  $p=0,019$ ], sedangkan pada wanita tidak [ $r=-0,399$ ,  $p=0,141$ ].

**Kesimpulan:** tidak terdapat perbedaan aktivitas kognitif saat takbir antara pria dan wanita, tetapi pada pria aktivitas kognitif tersebut mempunyai pengaruh signifikan terhadap perubahan denyut jantung.

## 1. PENDAHULUAN

Sholat merupakan aktivitas keagamaan, sekaligus merupakan aktivitas kognitif kompleks yang melibatkan banyak bagian di otak sebagai penopangnya.<sup>1</sup> Aktivitas kognitif kompleks yang mempunyai topangan di berbagai bagian otak utamanya adalah keadaan status khusyuk. Status khusyuk ini tersusun atas induksi perubahan kesadaran kualitatif

oleh niat, isolasi mental perubahan kesadaran diri, pemeragaan dialog mental dengan Allah saat sholat, keadaan tertentu sebagai pemampu khusyuk, pengendalian pikiran ngelantur/*mind wandering*]. Kondisi status khusyuk juga ditentukan oleh berbagai keadaan di luar aktivitas mental tersebut, seperti prasyarat keyakinan dasar dan kelekatan pada Tuhan, penciptaan atmosfer spiritual sebelum sholat, serta mempunyai dampak dalam

restrukturisasi kognitif stressor, dan penciptaan kondisi relaks.<sup>2</sup> Aktivitas kognitif yang lebih detil, akan lebih dapat menunjukkan bagian otak yang terlibat meliputi: 1) berbisik sekaligus menyimak, melibatkan regio otak pendengaran, pusat bahasa persepsi dan pusat Bahasa motoric; 2) memori kerja, karena di dalam sholat orang Indonesia merupakan aktivitas kognitif bilingual, yakni mengucapkan dalam bahasa Arab, memahami dalam bahasa ibu, proses retrieval memori tentang makna bacaan sholat; 3) teori pikiran, pelaku sholat melakukan penghayatan makrifatullah – makrifatunnafs, ber”empati” dalam konteks hubungan hamba – Tuhan, 4) fungsi eksekutif, bahwa sholat merupakan aktivitas sadar, direncanakan, konsentrasi perhatian, serta melibatkan kesadaran dalam berbagai tingkatan tergantung konsentrasinya, 5) *mind wandering* dan pengendaliannya.<sup>3</sup> Teori pikiran secara khusus merupakan bagian dari aktivitas kognitif lain yakni berempati atau “berimajinasi” tentang apa yang dipikirkan atau dirasakan oleh individu lain. Dalam sholat, “individu lain” adalah persepsi pelaku sholat tentang bagaimana dirinya dalam pandangan Tuhan, sebagai tujuan peribadatan.<sup>4</sup> Bagian yang belum dieksplorasi adalah konstruk kepribadian khusyuk. Sebagaimana studi neurosains, bahwa aktivitas kognitif tertentu berulang, mempunyai dampak pada perubahan structural, termasuk ketika orang berbicara tentang kecerdasan, juga terdapat elemen dinamis, yakni terlibatnya fenomena neuroplastisitas otak.<sup>5</sup> Dengan diskripsi seperti itu, maka sholat dapat dikategorikan sebagai elemen spiritual dalam beragama, karena melibatkan aktivitas intim dalam yang mempunyai dampak yang baik bagi kesehatan mental. Kejelasan konstruk dan item-item penyusunnya, menjadikan khusyuk sholat merupakan suatu fenomena yang dapat diukur.<sup>6</sup> Dari penelitian sebelumnya, didapatkan korelasi negatif antara tingkat kekhusyukan dengan tingkat gangguan jiwa.<sup>7</sup> Elemen spiritualitas lebih mencerminkan kinerja psikologis, sedangkan religiusitas lebih menekankan aspek formal beragama

sebagaimana yang disebutkan dalam keputakaan.<sup>8</sup>

Aktivitas kognitif selama sholat, serta prediksi bagian otak yang terlibat sebagai penopang aktivitas tersebut, memungkinkan dilakukan pengukuran menggunakan berbagai modalitas pengukuran yang ada. Diantara modalitas pengukuran yang ada, serta tersedia secara luas di berbagai tingkat rumah sakit yang ada di Indonesia, adalah metode pengukuran elektrofisiologi kuantitatif. Pengukuran menggunakan metode ini, dapat dilakukan dengan alat elektroensefalografi atau yang lebih sering dikenal dengan singkatan EEG, yang umum digunakan di bagian neurologi dan psikiatri. Pengukuran metode ini membutuhkan *software* yang dapat merekam power alfa setiap satuan waktu dari setiap titik penyadapan, sedikit banyak mencerminkan regio otak yang teraktivasi.<sup>9</sup> Model pengukuran aktivitas kognitif kekhusyukan sholat, telah dilakukan dalam penelitian sebelumnya dengan subyek penelitian adalah pria dewasa muda. Dalam penelitian tersebut didapatkan bahwa korelasi antara aktivitas kognitif sholat dengan frekuensi denyut nadi per satuan waktu rerata seluruh elektroda berada di momen takbir.<sup>10</sup>

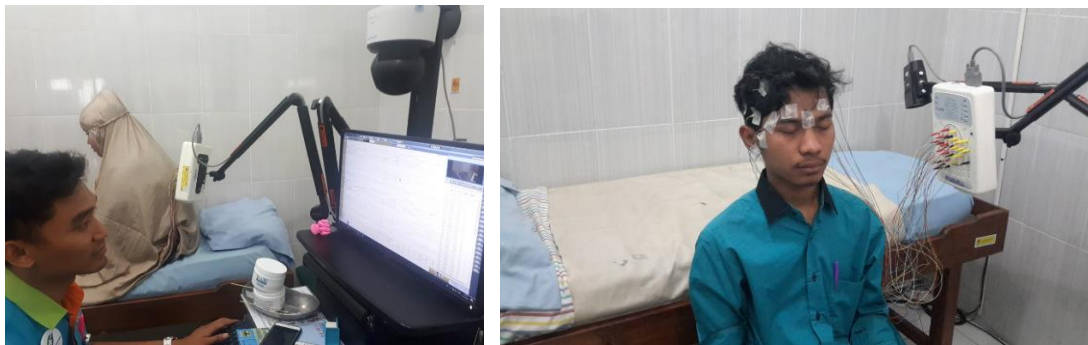
Belum ada penelitian yang mengeksplorasi pengukuran aktivitas kognitif sholat dengan menggunakan metode pengukuran elektroensefalografi kuantitatif pada wanita dewasa muda serta membandingkannya dengan pria dewasa muda.

## 2. METODE

Subyek dalam posisi duduk diminta menutup mata selama dua menit (dijadikan kondisi basal), kemudian memeragakan sholat dhuha (karena dilakukan pagi hari) dalam keadaan duduk, gerakan mengangkat tangan saat takbir, perubahan gerakan sholat seperti rukuk dan sujud dilakukan dengan memberikan isyarat tangan atau sedikit menundukkan atau mengangkat kepala (Gambar 1). Elektroensefalogram direkam secara kontinu dengan alat EEG Cadwell Easy III™ (USA), 20 elektroda (sistem 10 – 20) dari

Ag/AgCl dengan *impedance* 5 kΩ, data didapat dengan *software* easy III ambulatory EEG & Brain Map, filter 1 – 70 Hz, sensitifitas 7 μV/mm, rentang power 0 – 196 μV. Dipilih hasil rekaman yang bebas artefak untuk kemudian dianalisis. Gelombang alpha didefinisikan dalam rentang 8 – 12 Hz, analisis per elektroda secara *average*. Analisis kuantitatif melalui pengukuran prosentase *event related desynchronization* [ERD] / *event related synchronization* [ERS] dengan menghitung rerata amplitudo [μV] saat sholat [E] dikurangi kondisi basal [B] dibagi dengan amplitudo saat kondisi basal dikalikan 100% dalam rumus  $(E - B)/B \times 100\%$ , sehingga terlihat berapa persen kenaikan atau penurunan

tonik dibandingkan kondisi basal. Penghitungan ini diadaptasi dari kerja Holm *et al*<sup>11</sup> dan Chang *et al*<sup>12</sup> dalam menghitung ERD/ERS ketika otak diberikan beban kognitif. Analisis dilakukan di masing-masing elektroda, kemudian disajikan dalam bentuk tabulasi. Elektroda kiri adalah Fp1, F7, F3, A1, T3, C3, T5, P3, O1, sedangkan elektroda kanan adalah Fp2, F4, F8, A2, T4, C4, T6, P4, O2, dan elektroda tengah meliputi Fz, Pz, dan Pz. Variasi denyut jantung diukur bersama elektroensefalogram sekaligus elektrokardiogram yang disampling per 10 detik dan dipilih bebas artefak. Jumlah denyut jantung dalam *sampling* per 10 detik dikalikan 6 sehingga diperoleh frekuensi denyut jantung per menit dalam segmen tersebut (Gambar 2).



**Gambar 1.** Penyesuaian aktivitas listrik otak saat responden melakukan sholat dalam posisi duduk.<sup>9</sup>

Penghitungan Event related potential (ERP)

Elektroda	Amp Alfa base line	Takbir		Shalat I	
		Amp Alfa	ERP	Amp Alfa	ERP
FP1	9.24	9.4	1.73	9.52	3.03
F7	9.26	9.53	2.92	9.57	3.35
F3	9.31	9.56	2.69	9.64	3.54
A1	9.2	9.28	0.87	9.4	2.17
T3	9.47	9.77	3.17	9.88	4.33
C3 ✓	9.5	9.85	√ 3.68	9.92	4.42
T5 ✓	9.32	9.45	√ 1.39	9.51	2.04
P3 ✓	9.4	9.69	√ 3.09	9.66	2.77
O1	9.27	9.34	0.76	9.43	1.73
FP2	9.24	9.36	1.30	9.38	1.52
F8	9.25	9.31	0.65	9.42	1.84
F4	9.29	9.29	0.00	9.41	1.29
A2	9.21	9.25	0.43	9.36	1.63
T4	9.28	9.26	-0.22	9.43	1.62
C4 ✓	9.72	9.81	√ 0.93	9.8	0.82
T6 ✓	9.24	9.23	√ -0.11	9.35	1.19
P4 ✓	9.38	9.32	√ -0.64	9.51	1.39
O2	9.22	9.21	-0.11	9.35	1.41
Fz ✓	9.29	9.42	√ 1.40	9.58	3.12
Pz ✓	9.42	9.62	√ 2.12	9.68	2.76
HR		84	78		90

**Gambar 2.** Penghitungan ERP didapatkan dari data tampilan mode brain map EEG diperhatikan amplitudo gelombang alfa. Amplitudo gelombang alfa ini sudah dihitung oleh software dalam perangkat EEG. Untuk penghitungan frekuensi denyut jantung dihitung secara manual dari tampilan grafik (per aktivitas listrik otak yang

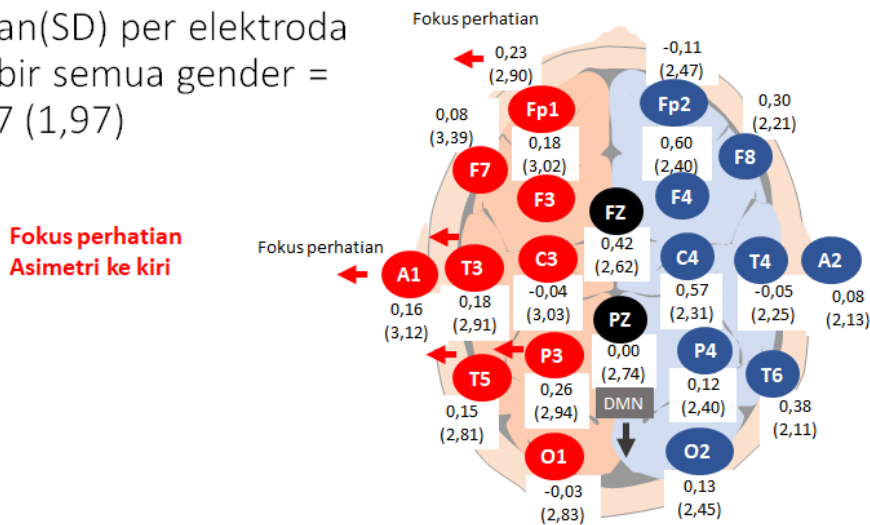
terekam), dimana tampilan tersebut merupakan aktivitas per 10 detik. Sehingga jumlah denyut jantung dalam tampilan tersebut dikalikan 6 merupakan frekuensi denyut jantung dalam 1 menit / 60 detik.<sup>10</sup>

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

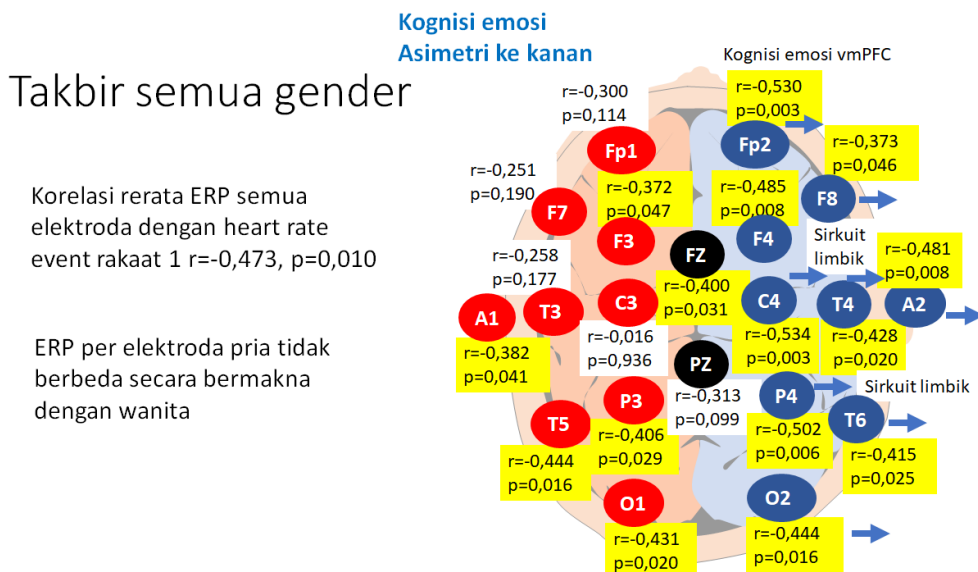
Gambar 3 menunjukkan pola kenaikan atau penurunan power alfa di masing-masing elektroda pada saat momen takbir. Secara keseluruhan, terdapat pola asimetri ke kiri, artinya kenaikan power alfa lebih terlihat di elektroda-elektroda sisi kiri, atau kenaikan sisi kiri lebih terlihat dibandingkan sisi kanan.

Pola kenaikan power alfa, terdapat pola dominasi daerah frontal, temporal, dan daerah precuneus. Ketika aktivitas power alfa per elektroda dikorelasikan dengan frekuensi denyut jantung di momen yang sama, didapatkan korelasi sangat tinggi dan bermakna secara statistik di belahan otak bagian kanan (Gambar 4).

Mean(SD) per elektroda  
Takbir semua gender =  
0,17 (1,97)



**Gambar 3.** Rerata per elektroda saat momen takbir semua gender, terdapat kecenderungan asimetri ke kiri



Takbir semua gender

Korelasi rerata ERP semua elektroda dengan heart rate event rakaat 1  $r=-0,473$ ,  $p=0,010$

ERP per elektroda pria tidak berbeda secara bermakna dengan wanita

**Gambar 4.** Korelasi ERP per elektroda dengan frekuensi denyut jantung per moment takbir, terdapat kecenderungan asimetri ke kanan

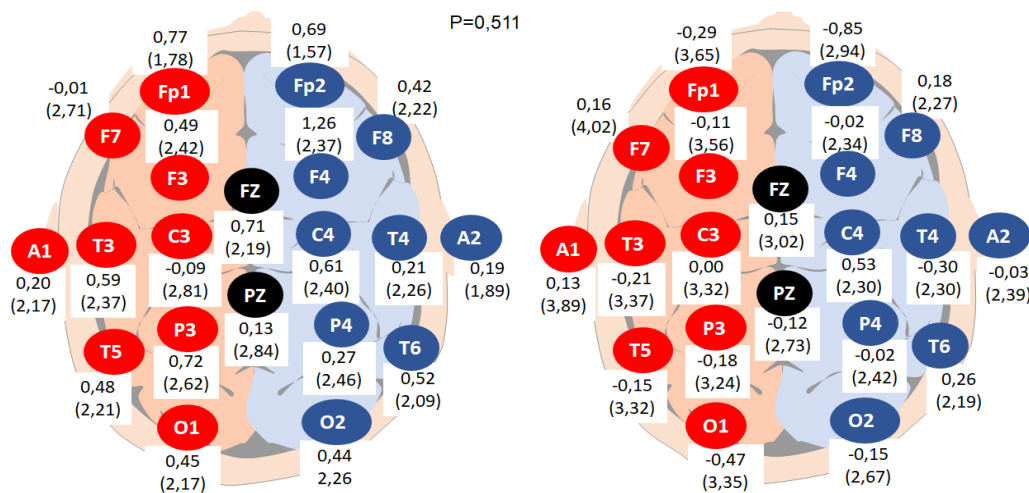
Kenaikan power alfa per elektroda antara pria dan wanita, secara umum lebih tinggi pria. Pola kenaikan power alfa pada pria hampir merata di regio frontal [fronto medial prefrontal cortex], temporal, precuneus, dan oksipital. Pada wanita kenaikan power alfa terlihat di regio frontal [dorsolateral prefrontal cortex], dan temporal, tetapi tidak terlihat di daerah precuneus maupun oksipital (gambar 5). Ketika power alfa per elektroda dikorelasikan dengan frekuensi denyut jantung

di momen yang sama [takbir], didapatkan persamaan pola yang umum yakni asimetri ke kanan, yakni nilai korelasi yang signifikan tinggi lebih terlihat di belahan otak bagian kanan dibandingkan kiri. Nilai korelasi tinggi dan signifikan pada pria terlihat di daerah prefrontal [ventromedial], aurikuler, precuneus, temporal belakang dan oksipital. Pada wanita korelasi tinggi yang signifikan terlihat di regio aurikuler, tengah belakang dan temporal belakang.

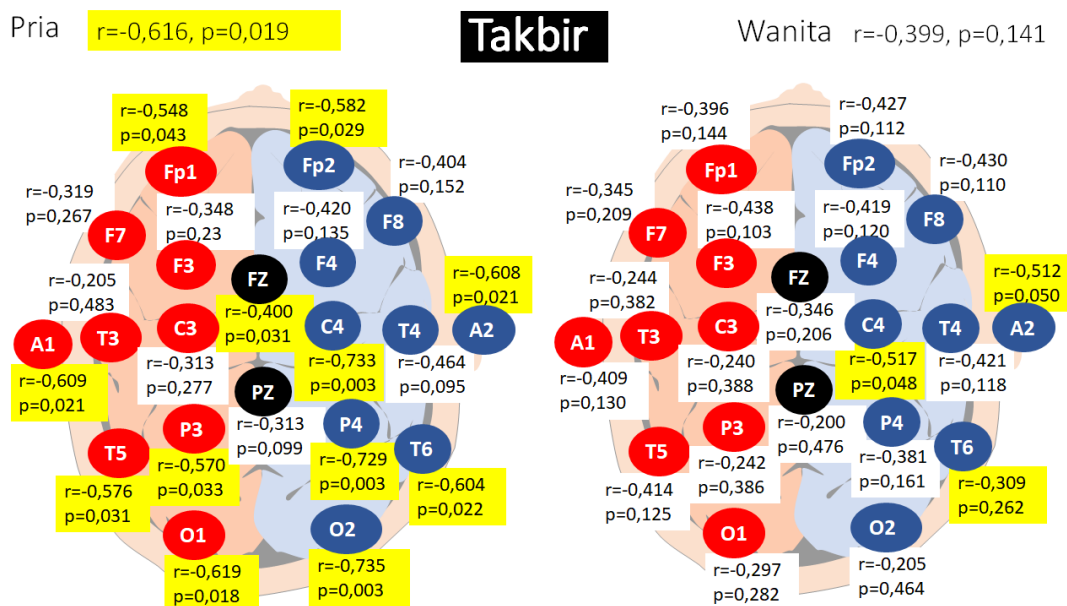
Pria Rerata ERP (SD) = 0,43 (1,72)

**Takbir**

Wanita Rerata ERP (SD) = -0,07 (2,22)



**Gambar 5.** Perbedaan power alfa per elektroda pada momen takbir antara pria dan wanita. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan aktivitas kognitif otak selama takbir antara pria dan wanita [p=0.511].



**Gambar 6.** Korelasi power alfa per elektroda dengan frekuensi denyut jantung saat momen takbir antara pria dan wanita. Temuan menarik disini adalah korelasinya adalah negatif; artinya semakin tinggi aktivitas kognitif selama takbir sholat, semakin rendah frekuensi denyut jantungnya. Temuan ini menunjukkan penekanan efek simpatis selama aktivitas kognitif tersebut.

Kenaikan power alfa yang dominan di lobus frontalis, menunjukkan kinerja lobus ini dalam fungsi eksekutif selama aktivitas sholat. Dari kepustakaan disebutkan bahwa, fungsi eksekutif ini berperan penting dalam metakognisi, memori kerja, inhibisi [gagasan/tindakan agresif], pemusatan perhatian, pengendalian perhatian, dan perencanaan.<sup>13</sup> Fungsi eksekutif yang terlatih ini diperlukan dalam meredam gagasan atau tindakan agresif, membantu adaptabilitas sosial, keterampilan sosial serta masalah pemusatan perhatian pada anak dan remaja.<sup>14</sup> Lebih lanjut, fungsi eksekutif yang merupakan produk aktivitas lobus frontalis berkorelasi terbalik dengan terjadinya gangguan mental.<sup>15</sup> Fungsi eksekutif juga mempunyai peran penting bagi kesehatan baik fisik maupun mental.<sup>16</sup> Terdapat asimetri ke kanan pengaruh peningkatan power alfa terhadap frekuensi denyut jantung, fenomena ini menguatkan gagasan peran pengendalian afeksi dari ventromedial prefrontal cortex kanan. Pengendalian afeksi ini disebut pula sebagai fungsi eksekutif “panas”.<sup>17</sup>

Perbedaan gender dari aktivitas kognitif kompleks selama sholat, bisa jadi merupakan kontribusi dari siklus hormonal. Dari

kepustakaan disebutkan bahwa fluktuasi hormonal mempunyai pengaruh besar pada fungsi kognitif.<sup>18</sup> Terdapat pula perbedaan gender dalam perbedaan sensitivitas reseptor corticotropin releasing factor [CRF] pada locus ceruleus, yang merupakan pusat saraf simpatis di otak. Wanita lebih sensitif dibandingkan pria.<sup>19</sup> Studi neurosains bidang yang juga menunjukkan perbedaan gender, misalnya pria ketika melihat tubuh wanita, bagian otak yang teraktivasi adalah subgenual anterior cingulate cortex, sebaliknya ketika wanita melihat tubuh pria, bagian otak yang teraktivasi adalah dorsal anterior cingulate cortex.<sup>20</sup> Wanita muda kekuatan konektivitas PCC–medial parietal and limbic lebih menonjol, sedangkan pada pria didapatkan lebih kuat konektivitasnya di daerah precuneus, middle cingulate, hippocampal, dan midbrain.<sup>21</sup> Studi pada anterior insula, menunjukkan adanya lateralisasi ke kiri pada pria, tetapi tidak pada wanita ketika melakukan pemrosesan afeksi.<sup>22</sup> Penelitian pada lanjut usia, yang menilai kinerja otak penopang teori pikiran, mendapatkan wanita lebih rendah kinerja otak penopang teori pikiran dibandingkan pria. Kinerja otak penopang ini salah satunya dilihat dari aktivitas medial

prefrontal cortex.<sup>23</sup> Otak wanita lebih lambat dalam merespons kesalahan, ketika diberikan paparan musik dibandingkan pria.<sup>24</sup> Wanita lebih terlihat dalam mengalami gangguan kognitif di pagi hari, ketika mengalami gangguan ritme sirkadian.<sup>25</sup> Meskipun demikian, sebagian ahli belum dapat menemukan hal yang konklusif berkaitan dengan perbedaan anatomi dan fungsi otak pada pria dan wanita, dengan alasan masih sedikitnya jumlah sampel penelitian yang dianalisis.<sup>26</sup>

Faktor lain juga yang berpengaruh dalam kinerja fungsi kognitif adalah mood dan emosi.<sup>27</sup> Dalam penelitian ini tidak dieksplorasi tentang kondisi mood dan emosi peserta. Dalam masa perkembangan, perkembangan amigdala anak laki-laki lebih menonjol dibandingkan wanita.<sup>28</sup> Apakah karena hal ini, dalam penelitian ini didapatkan bahwa pada pria korelasi dengan frekuensi denyut jantung lebih kuat dibandingkan dengan wanita, perlu eksplorasi lebih mendalam. Pada gangguan mental seperti obsesif kompulsif, didapatkan amigdala mengalami hiperaktif.<sup>29</sup> Dari temuan penelitian ini, secara tersirat dapat diinterpretasikan bahwa peningkatan aktivitas kognitif selama momen tertentu dalam sholat, berpengaruh dalam “menjinakkan” amigdala. Kinerja lobus frontal yang baik dapat dilihat dari pembelajaran sosial dan emosional meliputi kesadaran diri, pengelolaan diri, kesadaran sosial, keterampilan sosial, keterampilan hubungan sesama, serta pembuatan keputusan yang bertanggungjawab.<sup>30</sup>

### 3. KESIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan aktivitas kognitif saat takbir antara pria dan wanita, tetapi pada pria aktivitas kognitif tersebut mempunyai pengaruh signifikan terhadap perubahan denyut jantung. Perbedaan ini kemungkinan berkaitan dengan pemrosesan afektif ketika melakukan aktivitas kognitif takbir.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas pendanaan penelitian ini melalui jalur Penelitian Reguler Kompetitif batch 1 tahun anggaran 2019/2020.

### REFERENSI

1. Romadhon, Y.A. (2018) Shalat sebagai aktivitas kognitif kompleks: kajian teoretis dan studi kualitatif, *The 7th University Research Colloquium 2018 STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta\_a*
2. Romadhon, Y.A. (2019) Konstruksi khusyuk sholat dan pengaruhnya terhadap kesehatan pada orang Indonesia, *The 9th University Research Colloquium 2019 Universitas Muhammadiyah Purworejo\_a*
3. Romadhon, Y.A. (2019) *Pengantar Kajian Ilmu Kedokteran pada Ibadah Sholat Perspektif neurosains, kedokteran pencegahan, kronobiologi kedokteran dan psikoneuroimunologi*, Muhammadiyah University Press, Universitas Muhammadiyah Surakarta\_b
4. Rosen, J.B., Brand, M., Kalbe, E. (2016) Empathy Mediates the Effects of Age and Sex on Altruistic Moral Decision Making. *Front. Behav. Neurosci. 10:67*
5. Drigas, A., Mitsea, E. (2020) The Triangle of Spiritual Intelligence, Metacognition and Consciousness, *iJES vol 8 no 1*
6. Romadhon, Y.A. (2019) Pengembangan alat ukur khusyuk sholat dalam kaitan pengaruh positifnya bagi kesehatan, *Magna Medika Vol. 6 No.1 Februari\_c*
7. Romadhon, Y.A., Sintowati, R., Prawaty, C.J., Nugroho, S.A. (2019) Hubungan antara aktivitas kognitif saat sholat dengan variabilitas denyut jantung, *The 9th University Research Colloquium 2019 Universitas Muhammadiyah Purworejo*
8. Chaim, W. (2017) The theory of psychological types in the psychology of religion and spirituality, *Roczniki Psychologiczne/Annals of Psychology XX, 1, 47-62*
9. Romadhon, Y.A. (2018) Model pengukuran kekhayalan sholat dengan pemeriksaan

- elektrofisiologi kuantitatif, *The 8th University Research Colloquium 2018 Universitas Muhammadiyah Purwokerto*
10. Romadhon, Y.A., Sulistyani (2019) Korelasi Event Related Potential – Frekuensi Denyut Jantung pada Event Takbir, Sepertiga Bagian Pertama, Tengah dan Akhir Dari Sholat pada Pria Dewasa Muda Sehat, *The 10th University Research Colloquium 2019 Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Gombong*
  11. Holm, A., Lukander, K., Korpela, J., Sallinen, M., Müller, K.M.I., 2009, Estimating Brain Load from the EEG, *The Scientific World Journal (2009) 9, 631 – 651*
  12. Chang, Y-K., Chu, C-H., Wang, C-C., Song, T-F., Wei, G-X., 2015, Effect of acute exercise and cardiovascular fitness on cognitive function: An event-related cortical desynchronization study, *Psychophysiology, 52 (2015), 342 - 351 DOI: 10.1111/psyp.12364*
  13. Ardila, A. (2008) On the evolutionary origins of executive functions, *Brain and Cognition 68 92–99*
  14. Romero-López, M., Pichardo, M-C., Ingoglia, S., Justicia, F. (2018) The role of executive function in social competence and behavioral problems in the last year of preschool, *anales de psicología / annals of psychology vol. 34, no 3 (october), 490-499*
  15. Peeters M, Janssen T, Monshouwer K, Boendermaker W, Pronk T, Wiers R, Vollebergh W. (2015) Weaknesses in executive functioning predict the initiating of adolescents' alcohol use. *Develop Cognitive Neurosc, 17 Apr, 16:139-146*
  16. Purohit, S.P., Pradhan, B. (2017) Effect of yoga program on executive functions of adolescents dwelling in an orphan home: A randomized controlled study, *J Tradit Complement Med. 2017 Jan; 7(1): 99–105.*
  17. Zinchenko, O., Enikolopova, E. (2017) The Impact of Executive Functions and Emotional Intelligence on Iowa Gambling Task Performance: Focus on Right Frontal Lobe Damage, *Archives of Clinical Neuropsychology 32 (2017) 1026–1036*
  18. Ali, S.A., Begum, T., Reza, F. (2018) Hormonal influences on cognitive function. *Malays J Med Sci;25(4):31–41.*
  19. Wellman, C.L., Bangasser, D.A., Bollinger, J.L., Coutellier, L., Logrip, M.L., Moench, K.M., Urban, K.R. (2018) Sex Differences in Risk and Resilience: Stress Effects on the Neural Substrates of Emotion and Motivation, *J Neurosci. Oct 31; 38(44): 9423–9432.*
  20. de Gelder, B., Watson, R., Zhana, M., Diano, M., Tamietto, M., Vaessena, M.J. (2017) Gender-specific brain activation during visual art perception, Preprint from *bioRxiv, 30 Jan*
  21. Müller-Oehring, E.M., Kwon, D., Nagel, B.J., Sullivan, E.V., Chu, W., Rohlfing, T., Prouty, D., Nichols, B.N., Poline, J-B., Tapert, S.F., Brown, S.A., Cummins, K., Brumback, T., Colrain, I.M., Baker, F.C., De Bellis, M.D., Voyvodic, J.T., Clark, D.B., Pfefferbaum, A., Pohl, K.M. (2018) Influences of Age, Sex, and Moderate Alcohol Drinking on the Intrinsic Functional Architecture of Adolescent Brains, *Cerebral Cortex, March;28: 1049–1063*
  22. Kann, S., Zhang, S., Manza, P., Leung, H-C., Li, C-S.R. () Hemispheric Lateralization of Resting-State Functional Connectivity of the Anterior Insula: Association with Age, Gender, and a Novelty-Seeking Trait, *Brain Connectivity Vol 6, No 9*
  23. Cotelli, M., Manenti, R., Gobbi, E., Enrici, I., Rusich, D., Ferrari, C., Adenzato, M. (2020) Theory of Mind Performance Predicts tDCS-Mediated Effects on the Medial Prefrontal Cortex: A Pilot Study to Investigate the Role of Sex and Age, *Brain Sci., 10, 257*
  24. Mansouri, F.A., Fehring, D.J., Gaillard, A., Jaberzadeh, S., Parkington, H. (2016) Sex dependency of inhibitory control functions, *Biology of Sex Differences 7:11*
  25. Santhi, N., Lazar, A.S., McCabe, P.J., Lo, J.C., Groeger, J.A., Dijk, D-J. (2016) Sex differences in the circadian regulation of sleep and waking cognition in humans, *Proc Natl Acad Sci U S A. 2016 May 10; 113(19): E2730–E2739.*
  26. Jäncke, L. (2018) Sex/gender differences in cognition, neurophysiology, and neuroanatomy, Version 1. *F1000Res.7: F1000 Faculty Rev-805.*
  27. Mitchell, R.L.C., Phillips, L.H. (2007) The psychological, neurochemical and functional



- neuroanatomical mediators of the effects of positive and negative mood on executive functions, *Neuropsychologia* 45 (2007) 617–629
28. Bonomo, V. (2017) Brain-Based Learning Theory, *J Edu & Hum Develop March, Vol. 6, No. 1, pp. 27-43*
29. Thorsen, A.L. (2019) The Emotional Brain in Obsessive-Compulsive Disorder, *Thesis for the degree of Philosophiae Doctor (PhD) University of Bergen, Norway*
30. Feuerborn, L.L., Gueldner, B. (2019) Mindfulness and Social-Emotional Competencies: Proposing Connections Through a Review of the Research. *Mindfulness* 10, 1707–1720.